

Comparison of Fuzzy Time Series Markov Chain and Fuzzy Time Series Cheng to Predict Inflation in Indonesia

Ihsanul Fikri, Admi Salma*, Dodi Vionanda, Zilrahmi

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: admisalma1@fmipa.unp.ac.id

Submitted : 13 Juni 2023

Revised : 04 Agustus 2023

Accepted : 16 Agustus 2023

ABSTRACT

Inflation is one of the main macroeconomic problems which is a very important economic indicator. Unstable inflation has a negative impact on societal welfare, making inflation control crucial for a country. Forecasting is required for monitoring the future inflation rate. In this research, the method of fuzzy time series Markov Chain will be compared to the method of fuzzy time series Cheng in predicting the inflation rate in Indonesia. The advantage of the method of fuzzy time series is that it does not require specific assumptions to be fulfilled. The objective of research is to determine the forecasting results based on a comparison of these two approaches. The comparison of two methods based on the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) shows that fuzzy time series Markov Chain has the smallest value, which is 6,97%. The forecasted inflation results for the next 5 periods using the method of fuzzy time series Markov Chain are 5.42, 5.71, 5.95, 5.82, and 6.10.

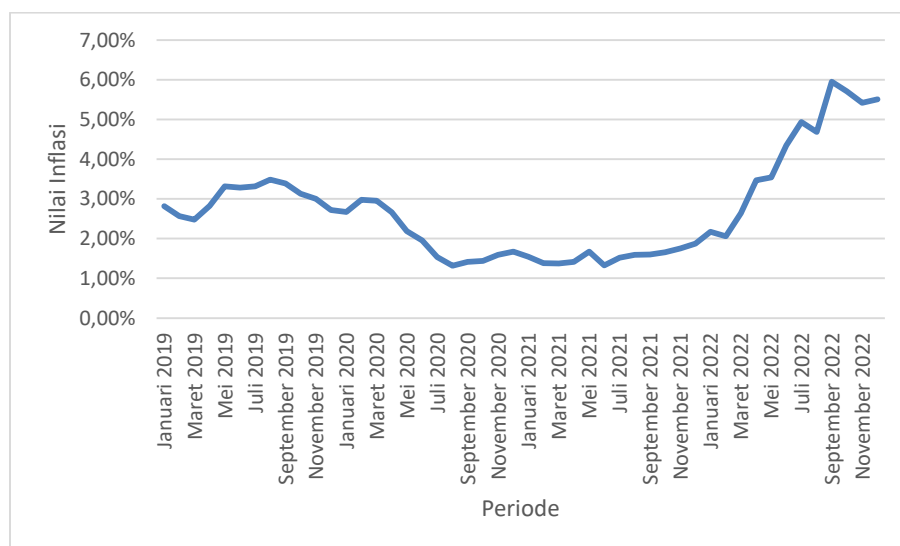
Keywords: Forecasting, Fuzzy Time Series Markov Chain, Fuzzy Time Series Cheng, Inflation



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Kenaikan harga pada umumnya dan berkelanjutan merupakan inflasi. Naiknya harga sekedar satu maupun dua produk tidak bisa diartikan sebuah inflasi namun tidak ketika menyebar (atau menyebabkan naiknya harga) pada barang lainnya (Rismawanti & Darsyah, 2018). Kenaikan harga atau inflasi ialah faktor penting dalam menilai kondisi ekonomi, oleh karena itu perlu dijaga agar tetap stabil dan rendah agar tidak menimbulkan masalah makroekonomi yang dapat berdampak pada ketidakstabilan ekonomi (Ningsih & Andiny, 2018). Berikut adalah grafik nilai inflasi di Indonesia pada tahun 2019 sampai dengan tahun 2022.



Gambar 1. Nilai Inflasi

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa tingkat inflasi paling rendah berlangsung ketika bulan Agustus 2020 pada angka 1,32 sementara tingkat inflasi tertinggi tercatat pada bulan September 2022 sebesar 5,95. Tingkat

inflasi yang besar membuat peningkatan dari harga barang dan jasa, yang pada akhirnya tingkat kemiskinan di Indonesia semakin meningkat (Ningsih & Andiny, 2018). Ketidakstabilan inflasi berdampak merugikan pada kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, dalam mengendalikan inflasi dianggap krusial untuk sebuah negara. Upaya ramalan dibutuhkan dalam pemantauan perkembangan tingkat inflasi yang kemungkinan terjadi (Hidayati, Haris, & Utami, 2022).

Peramalan adalah sebuah metode yang dipakai dalam meramalkan ketidakpastian yang mempunyai kemungkinan terjadi pada waktu mendatang melalui tujuan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan (Fauziah, Wahyuningsih, & Nasution, 2016). Perkiraan dilakukan dengan memakai data yang ada pada masa sebelumnya, untuk mengevaluasi aktivitas pada waktu mendatang dalam meraih tujuan yang diharapkan. Manfaat dari peramalan yaitu membantu dalam perencanaan suatu tugas agar dapat diperkirakan secara akurat, menjadi panduan dalam menentukan tingkat persediaan untuk keperluan perencanaan, serta memberikan masukan dalam menentukan jumlah investasi. Selain itu, peramalan juga membantu dalam pengembangan usaha-usaha kerja di masa depan (Ruslan, 2016).

Dalam penelitian ini, digunakan teknik *fuzzy time series* (FTS) yang merupakan konsep baru yang dikenal dengan istilah kecerdasan buatan yang digunakan untuk melakukan prediksi permasalahan dimana data historis dibentuk dalam nilai-nilai linguistik, sehingga meningkatkan akurasi prediksi (Fauziah, Wahyuningsih, & Nasution, 2016). FTS merupakan metode yang diusungkan dari Song dan Chissom (1993) yang mewakili konsep yang baru dalam melaksanakan prediksi memakai logika *fuzzy*. Metode ini mengatasi masalah peramalan *time series* dengan memberikan interpretasi pada data yang ambigu dan diungkapkan pada nilai linguistik (Vivianti, Aidid, & Nusrang, 2020). Ada beberapa model peramalan yang menggunakan FTS, termasuk FTS *Markov Chain* dan FTS *Cheng*.

FTS *Markov Chain* ialah sebuah konsep baru yang paling utama diusungkan dari Tsaur (Tsaur, 2012). Tsaur mengkombinasikan metode FTS melalui rantai Markov dalam meraih tujuan probabilitas paling besar melalui penggunaan matriks probabilitas transisi (Jatipaningrum, 2016). Pengembangan lain dari FTS adalah FTS *Cheng*. Metode FTS *Cheng* mempunyai pendekatan yang agak berbeda pada penetapan panjang interval, yakni melalui penggunaan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) lewat input setiap hubungan dan melakukan pemberian bobot mengacu terhadap urutan dan perulangan FLR yang serupa (Cheng, Chen, Teoh, & Chiang, 2008).

Sejumlah penelitian yang sudah dilaksanakan memakai metode FTS, seperti penelitian yang dilaksanakan oleh Nurkhasanah, dkk tahun 2015 melalui penggunaan metode Fuzzy-Cheng dan Fuzzy-Markov Chain, dalam penelitian tersebut diperoleh *Fuzzy Markov Chain* metode terbaik dalam peramalan. Selanjutnya, pada tahun 2021, Fauzi, dkk melakukan penelitian memakai metode FTS *Cheng* dan FTS *Ruey Chyn Tsaur*. Dalam penelitian tersebut, ditemukan bahwa metode terbaik untuk peramalan adalah metode FTS *Cheng*. Berdasarkan dari penelitian terdahulu, penelitian ini akan membandingkan metode FTS *Markov Chain* dan metode FTS *Cheng*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dilakukan peramalan nilai inflasi di Indonesia untuk 5 periode kedepan melalui penggunaan metode terbaik yang ditentukan melalui perbandingan dari FTS *Markov Chain* dan metode FTS *Cheng*. Perbandingan kedua metode ini akan didasarkan pada nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang diraih.

II. METODE PENELITIAN

Jenis dari penelitian yang dipilih pada penelitian ini yakni penelitian terapan, melalui penggunaan data sekunder. Secara khusus, data yang dipakai menyangkut terhadap tingkat inflasi di Indonesia dari bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Desember 2022, yang diperoleh dari situs web resmi Bank Indonesia. Selanjutnya yakni tahapan untuk melaksanakan analisis metode FTS *Markov Chain* dan metode FTS *Cheng*.

A. Fuzzy Time Series Markov Chain

Berikut ini menjelaskan tahapan dalam melaksanakan analisis melalui metode FTS *Markov Chain*.

1. Menetapkan himpunan semesta U , yang didefinisikan sebagai $U = [D_{min} - D_1; D_{max} + D_2]$ (1)
2. Menentukan interval. Pertama, menghitung jumlah kelas memakai persamaan : $K = 1 + 3,3 \log(n)$ (2)

Selanjutnya, panjang interval dihitung menggunakan persamaan berikut : $l = \frac{[(D_{max} + D_2) - (D_{min} - D_1)]}{K}$ (3)

Kemudian menghitung nilai tengah tiap interval dengan persamaan : $m_i = \frac{\text{batas bawah} + \text{batas atas}}{2}$ (4)

3. Menetapkan himpunan *fuzzy* bagi himpunan semesta U dan melakukan fuzzifikasi. Semua himpunan *fuzzy* A_i ($i=1,2,\dots,i$) diberikan definisi pada banyaknya interval yang telah ditentukan di bawah ini.

$$\begin{aligned} A_1 &= 1/u_1 + 0,5/u_2 + 0/u_3 + \dots + 0/u_i \\ A_2 &= 0,5/u_1 + 1/u_2 + 0,5/u_3 + \dots + 0/u_i \\ &\vdots \end{aligned}$$

$$A_i = 0/u_1 + \dots + 0,5/u_{i-1} + 1/u_i \tag{5}$$

Dimana u_i ($i=1,2,\dots,n$) merupakan elemen yang diraih melalui himpunan semesta U , dan angka yang ditandai dengan “/” mewakili derajat anggota $\mu_{A_i}(u_i)$ terhadap A_i ($i=1,2,\dots,i$), yang mana angkanya berkisar antara 0,5 dan 1.

4. Menentukan FLR (*Fuzzy Logical Relationship*), FLR menggabungkan hubungan antara nilai-nilai linguistik yang ditetapkan mengacu terhadap fuzzifikasi.
5. Menetapkan FLRG (*Fuzzy Logical Relationship Group*), pada langkah ini FLR akan dibagi menjadi sejumlah grup.
6. Menentukan matriks probabilitas transisi Markov, dengan persamaan : $P_{ij} = \frac{M_{ij}}{M_i}$; $i, j = 1,2,\dots,n$ (6)

Matriks probabilitas transisinya adalah sebagai berikut, $P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix}$, dimana $\sum_j^n P_{ij} = 1$.

dimana $\sum_j^n P_{ij} = 1$.

7. Menetapkan defuzzifikasi dari angka ramalan yang dilakukan perhitungan melalui ketentuan di bawah ini.
 - (1) Apabila FLRG $A_i \rightarrow \neq$, hasil dari ramalan ditentukan sebagai nilai tengah u_i , yaitu $F(t) = m_i$ (7)
 - (2) Apabila FLRG $A_i \rightarrow A_k$ maka hasil peramalannya adalah $F(t) = m_i P_{ij}$ (8)
 - (3) Apabila FLRG $A_i \rightarrow A_1, A_2, \dots, A_i$ maka hasil peramalannya adalah $F(t) = m_1 P_{j1} + m_2 P_{j2} + \dots + m_{j-1} P_{j(j-1)} + Y(t-1)P_j + m_{j+1} P_{j(j+1)} + \dots + m_n P_{jn}$ (9)
8. Menghitung nilai penyesuaian untuk hasil dari ramalan yang dilakukan perhitungan melalui ketentuan di bawah ini.
 - (1) Jika state A_i berpindah ke state A_j ($i < j$) diawali melalui state A_i ketika $t-1$ menjadi $F(t-1)$, nilai penyesuaian adalah sebagai berikut. $D_{t1} = \frac{l}{2}, D_{t2} = \frac{l}{2} s$, dimana l : panjang interval dan s : transisi naik ≥ 2 (10)
 - (2) Jika state A_i berpindah ke state A_j ($i > j$) diawali melalui state A_i ketika $t-1$ menjadi $F(t-1)$, nilai penyesuaian adalah sebagai berikut. $D_{t1} = -\left(\frac{l}{2}\right), D_{t2} = -\left(\frac{l}{2}\right) s$, dimana l : panjang interval dan v : transisi turun ≥ 2 (11)
9. Menghitung peramalan akhir berdasarkan penyesuaian hasil dari ramalan melalui penggunaan persamaan $F't = F(t) + D$ (12)

B. Fuzzy Time Series Cheng

Berikut ini menjelaskan tahapan analisis metode FTS Cheng..

1. Menetapkan himpunan semesta U sesuai terhadap persamaan (1).
2. Menentukan interval seperti pada persamaan (2), (3), dan (4).
3. Menentukan himpunan fuzzy dan fuzzifikasi.
4. Menentukan FLR.
5. Menentukan FLRG.
6. Menentukan matriks pembobot terstandarisasi, dengan persamaan sebagai berikut.

$$W^* = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12}^* & \dots & W_{1p}^* \\ W_{21} & W_{22}^* & \dots & W_{2p}^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{p1} & W_{p2}^* & \dots & W_{pp}^* \end{bmatrix} \tag{13}$$

Dimana W^* merupakan matriks terstandarisasi dengan persamaan $W_i = \frac{W_i}{\sum_{j=1}^p W_i}$ (14)

7. Menghitung defuzzifikasi nilai peramalan, dengan persamaan sebagai berikut. $Ft = W_{i1}^*(m_1) + W_{i2}^*(m_2) + \dots + W_{ip}^*(m_p)$ (15)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Fuzzy Time Series Markov Chain*

Di bawah ini ialah pembahasan metode FTS *Markov Chain*.

- (1) Menetapkan himpunan semesta U , diperoleh hasil $U=[0,0132;0,0595]$
- (2) Menentukan interval

Untuk mendapatkan interval, langkah pertama adalah menghitung jumlah kelas. Kemudian, tahapan berikutnya yakni menetapkan panjang kelas. Setelah diperoleh interval, selanjutnya menentukan nilai tengah dari interval. Berikut hasilnya dalam Tabel 1.

Tabel 1. Interval dan Nilai Tengah

Interval	Nilai Tengah
[0,013;0,019]	0,017
[0,019;0,026]	0,023
[0,026;0,033]	0,029
[0,033;0,039]	0,036
[0,039;0,046]	0,043
[0,046;0,053]	0,049
[0,053;0,059]	0,056

- (3) Menentukan fuzzifikasi. Berikut hasilnya dalam Tabel 2.

Tabel 2. Fuzzifikasi

Periode	Inflasi	Fuzzifikasi
Januari 2019	0,028	A3
Februari 2019	0,025	A2
⋮	⋮	⋮
November 2022	0,054	A7
Desember 2022	0,051	A7

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh hasil fuzzifikasi dari data inflasi di Indonesia. Pada bulan Januari 2019 diperoleh fuzzifikasi A3, karena data inflasi sebesar 0,0282 berada pada interval ke tiga yaitu [0,026;0,033]. Pada bulan Februari 2019 diperoleh fuzzifikasi A2, karena data inflasi sebesar 0,025 berada pada interval ke dua yaitu [0,019;0,026]. Dan seterusnya sampai data inflasi di Indonesia yang terakhir, yaitu bulan Desember 2022.

- (4) Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR).

Tahap ini menentukan relasi logika *fuzzy* yaitu $A_i \rightarrow A_j$. FLR menghubungkan antara nilai linguistik yang ditentukan berdasarkan hasil fuzzifikasi. Berikut hasil FLR pada Tabel 3.

Tabel 3. FLR

Periode	FLR
Januari 2019	-
Februari 2019	A2 \rightarrow A3
⋮	⋮
November 2022	A7 \rightarrow A7
Desember 2022	A7 \rightarrow A7

- (5) Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG).

Pada tahap ini FLR yang terbentuk pada tahapan sebelumnya dibentuk ke dalam beberapa kelompok. Berikut hasil FLRG pada Tabel 4.

Tabel 4. FLRG

Periode	FLR
A1	A1,A2
A2	A1, A2, A3, A4
A3	A2, A3, A4
A4	A3, A4, A5
A5	A6

Periode	FLR
A6	A6, A7
A7	A7

- (6) Menentukan matriks probabilitas transisi Markov.
Ditinjau melalui FLRG diraih matriks probabilitas transisi berorde 7 X 7, berikut matriks probabilitas transisi yang terbentuk pada Tabel 5.

Tabel 5. Matriks Probabilitas Transisi

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A1	0,95	0,053	0	0	0	0	0
A2	0,17	0,5	0,17	0,17	0	0	0
A3	0	0,2	0,6	0,2	0	0	0
A4	0	0	0,33	0,5	1,67	0	0
A5	0	0	0	0	0	1	0
A6	0	0	0	0	0	0,5	0,5
A7	0	0	0	0	0	0	1

- (7) Menghitung defuzzifikasi nilai ramalan
Nilai defuzzifikasi merupakan nilai perkiraan awal dari FTS *Markov Chain*. Hal tersebut bisa diperhatikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Defuzzifikasi

Periode	Fuzzifikasi	Defuzzifikasi
Januari 2019	A2	-
Februari 2019	A2	0,029
⋮	⋮	⋮
November 2022	A7	0,059
Desember 2022	A7	0,057

- (8) Menghitung penyesuaian dari hasil ramalan.
Penyesuaian dari hasil ramalan dipakai untuk meninjau ketidakakuratan peramalan. Hasil dari ramalan yang telah disesuaikan bisa diperhatikan pada tabel 7.

Tabel 7. Penyesuaian Hasil Ramalan

Periode	Defuzzifikasi	Penyesuaian
Januari 2019	-	-
Februari 2019	0,029	-0,003
⋮	⋮	⋮
November 2022	0,059	0
Desember 2022	0,057	0

- (9) Melakukan perhitungan hasil ramalan yang sudah disesuaikan.
Ini adalah nilai peramalan akhir dari metode FTS *Markov Chain* bisa diperhatikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Peramalan

Periode	Defuzzifikasi	Penyesuaian	Peramalan
Januari 2019	-	-	-
Februari 2019	0,029	-0,003	0,026
⋮	⋮	⋮	⋮
November 2022	0,059	0	0,059
Desember 2022	0,057	0	0,057

Berdasarkan hasil peramalan dengan menggunakan metode FTS *Markov Chain* nilai inflasi di Indonesia untuk 5 periode berikutnya adalah 5.42, 5.71, 5.95, 5.82, dan 6.10.

B. Fuzzy Time Series Cheng

Analisis FTS *Cheng* memiliki beberapa langkah analisis yang sama dengan analisis FTS *Markov Chain*. Pada FTS *Markov Chain* nilai defuzzifikasi digunakan sebagai nilai peramalan awal sedangkan pada FTS *Cheng* nilai defuzzifikasi peramalan merupakan nilai peramalan akhir. Berikut merupakan nilai peramalan akhir dari metode FTS *Cheng*.

Tabel 9. Peramalan Akhir FTS *Cheng*

Periode	Fuzzifikasi	Peramalan
Januari 2019	A3	-
Februari 2019	A2	0,029
⋮	⋮	⋮
November 2022	A7	0,056
Desember 2022	A7	0,056
⋮	⋮	⋮
Mei 2023	-	0,036

Berdasarkan hasil peramalan akhir dari FTS *Cheng* perkiraan nilai peramalan inflasi di Indonesia untuk 5 periode berikutnya adalah 5.62, 2.72, 3.15, 3.92, dan 3.64.

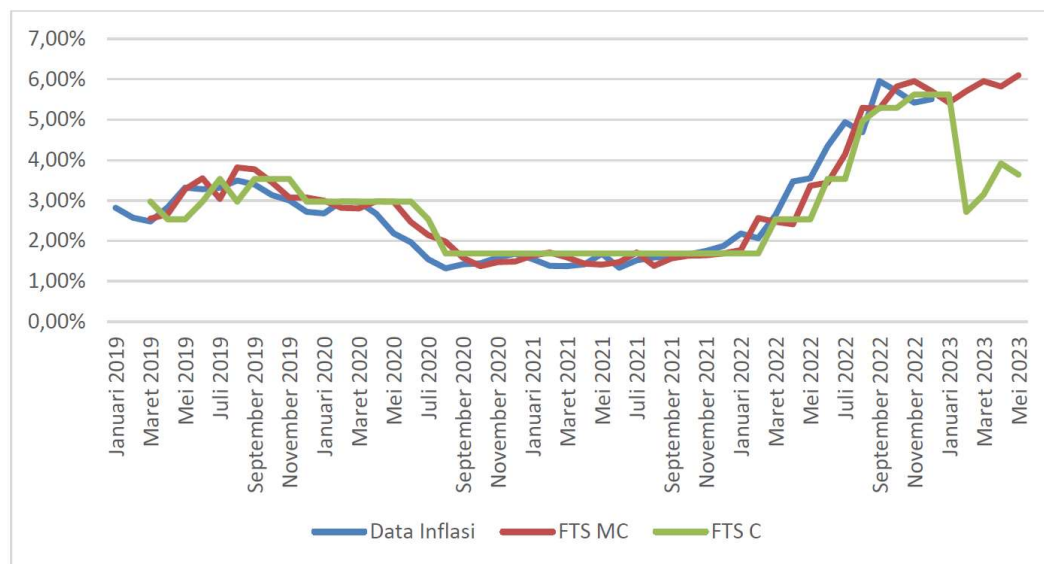
C. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Setelah melakukan analisis terhadap metode FTS *Markov Chain* dan FTS *Cheng*, langkah selanjutnya adalah membandingkan kedua metode ini. Proses banding dilaksanakan melalui peninjauan angka MAPE dari kedua metode tersebut. MAPE yaitu ukuran sebaik apa kinerja model dari ramalan melalui proses banding nilai ramalan model ini melalui data aktual (Ruslan, 2016; Hidayati, Haris, & Utami, 2022). Nilai MAPE kedua metode metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai MAPE

Metode	MAPE
FTS <i>Markov Chain</i>	6,97 %
FTS <i>Cheng</i>	11,39 %

Berdasarkan Tabel 10 bisa kita lihat dimana metode FTS *Markov Chain* memperoleh nilai MAPE yang kecil yaitu 6.97%, Oleh karena itu, FTS *Markov Chain* menunjukkan akurasi yang lebih unggul dibanding akan FTS *Cheng*. Hasil dari ramalan yang diraih melalui metode FTS *Markov Chain* dan FTS *Cheng* bisa diperhatikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Peramalan FTS *Markov Chain* dan FTS *Cheng* terhadap data aktual

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa grafik FTS *Markov Chain* dan FTS *Cheng* memiliki perbandingan yang cukup jauh berbeda dari data aktualnya. Pada FTS *Markov Chain* hasil peramalan diperkirakan mengalami

kenaikan untuk 5 periode berikutnya. Sedangkan pada FTS *Cheng* hasil peramalannya diperkirakan mengalami penurunan pada bulan Februari 2023 dan diperkirakan mengalami kenaikan pada periode berikutnya.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perbandingan kedua metode, FTS *Markov Chain* memperlihatkan tingkat akurasi yang lebih unggul dibanding dengan metode FTS *Cheng*. Hal ini terlihat dari nilai MAPE yang lebih kecil, yaitu 6,97% untuk FTS *Markov Chain* dibanding dengan FTS *Cheng*. Nilai inflasi yang diprediksi untuk 5 periode mendatang menggunakan FTS *Markov Chain* adalah 5.42, 5.71, 5.95, 5.82, dan 6.10.

Pada penelitian ini telah dilakukan perbandingan metode FTS *Markov Chain* dan FTS *Cheng* untuk meramalkan nilai inflasi di Indonesia. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat memodelkan nilai inflasi dengan menggunakan model FTS lain yaitu : FTS *Cheng*, FTS *Lee*, FTS *Cheng-Hsu*, FTS *Ruey Chy Tsaur*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheng, C. –H., Cheng, T. –L., Teoh, H. –J., & Chiang, C. –H. (2008). Fuzzy Time Series Based on Adaptive Expectation Model for TAIEX Forecasting. *Expert Systems with Applications*, 34(2), 1126-1132.
- Fauzi, F., Agustina, D., & Nur, I. M. (2021). Evaluasi Metode Fuzzy Time Series Cheng dan Ruey Chyn Tsaur. *Journal of Statistics and Its Applications*, 3(2), 61-72.
- Fauziah, N., Wahyuningsih, S., & Nasution, Y. N. (2016). Peramalan menggunakan Fuzzy Time Series Chen (Studi Kasus : Curah Hujan Kota Samarinda). *Statistika*, 4(2), 52-61.
- Hidayati, I. N., Haris, M. A., & Utami, T. W. (2022). Metode Average Based Fuzzy Time Series Markov Chain pada Data Laju Inflasi di Indonesia. *Prosiding Semninar Nasional UNIMUS*, 5, 580-597.
- Jatipaningrum, M. T. (2016). Peramalan Data Produk Domestik Bruto dengan Fuzzy Time Series Markov Chain. *Jurnal Teknologi*, 9(1), 31-38.
- Ningsih, D., & Andiny, P. (2018). Analisis Pengaruh Inflasi dan Pertumbuhan Ekonomi terhadap Kemiskinan di Indoneisa. *Jurnal Samudra Ekonomika*, 2(1), 53-61.
- Nurkhasanah, L. A., Suparti, & Sudarno. (2015). Perbandingan Metode Runtun Waktu Fuzzy-Chen dan Fuzzy-Markov Chain untuk Meramalkan Data Inflasi di Indonesia. *Jurnal Gaussian*, 4(4), 917-926.
- Rismawati, Y., & Darsyah, M. Y. (2018). Perbandingan Peramalan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing Holt Winter untuk Menentukan Peramalan Inflasi di Indonesia. *Seminar Nasional Mahasiswa UNIMUS*, 1, 330-335.
- Ruslan, M. (2016). Prediksi Jumlah Penduduk Kalimantan Selatan menggunakan Metode Semi Average. *Indonesian Journal On Software Engineering*, 2(1), 1-7.
- Tsaur, R. C. (2012). A Fuzzy Time Series-Markov Chain Model With An Application To Forecast The Exchange Rate Between The Taiwan And US Dollar. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 4931-4942.
- Vivianti, Aidid, M. K., & Nusrang, M. (2020). Implementasi Metode Fuzzy Time Series untuk Peramalan Jumlah Pengunjung di Benteng Fort Rotterdam. *VARIANSI : Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 2(1), 1-12.